

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-274371

(43)Date of publication of application : 18.10.1996

(51)Int.Cl.

H01L 33/00  
H01L 21/301

(21)Application number : 07-100154

(71)Applicant : TOYODA GOSEI CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1995

(72)Inventor : SHIBATA NAOKI

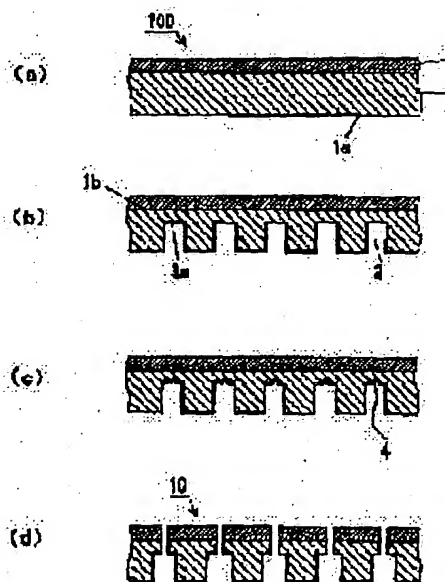
## (54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING ELEMENT, AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To overcome the deterioration and life down of a semiconductor layer caused by the heat generated at the time of light emission by improving the brightness of light emission of a semiconductor light emitting element and its yield.

**CONSTITUTION:** For a semiconductor wafer 100, which consists of a sapphire substrate 1 and a semiconductor layer 2 consisting of a gallium nitride compound semiconductor which includes at least nitrogen and gallium and in which a light emitting element is made by stacking the n layer and the p layer of gallium nitrogen compound semiconductors, a groove 3 is made at the underside of 1a of the sapphire substrate 1 by a dicer so that the interval between the underside 3a and the topside 1b of the sapphire substrate 1 may be approximately 100 $\mu$ m. Next, by a scribe, a scribe line 4 is made at the underside 3a of the groove 3.

Subsequently, a semiconductor chip 10 where the area of the surface of the semiconductor layer 2 is larger than that of the underside 1a of the sapphire substrate 1 is made by cutting the semiconductor wafer 100 by adding load by a roller, along the scribe line 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-274371

(43)公開日 平成8年(1996)10月18日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 33/00			H 0 1 L 33/00	C
21/301			21/78	V
				L

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-100154

(22)出願日 平成7年(1995)3月31日

(71)出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1  
番地

(72)発明者 柴田 直樹

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1  
番地 豊田合成株式会社内

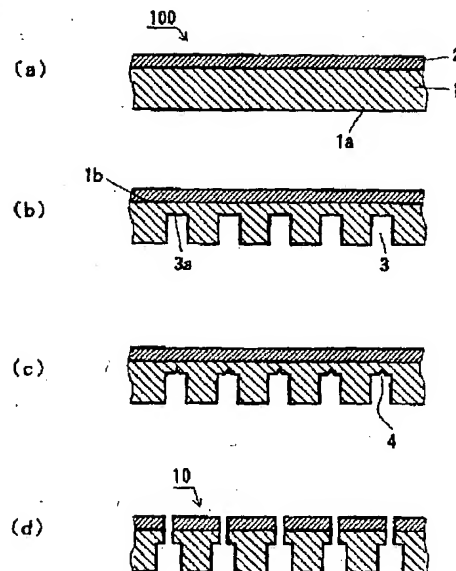
(74)代理人 弁理士 藤谷 修

## (54)【発明の名称】 半導体発光素子及びその製造方法

## (57)【要約】

【目的】半導体発光素子の発光輝度及び歩留りを良くし、発光時に生じる熱を起因とする半導体層の劣化、低寿命化を克服すること。

【構成】サファイア基板1と少なくとも窒素とガリウムを含み、窒化ガリウム系化合物半導体のn層とp層が積層して発光素子を形成した、窒化ガリウム系化合物半導体から成る半導体層2とから成る半導体ウエハ100((a)図)に対し、ダイサーによりサファイア基板1の下面1aに溝部3を、その底面3aとサファイア基板1の上面1bとの間隔がほぼ100  $\mu$ mとなるように形成((b)図)。次に、スクライパーにより、溝部3の底面3aにスクライプライン4を形成((c)図)。続いて、スクライプライン4に沿って、ローラにより荷重を加え、半導体ウエハ100を切断することにより、半導体層2の表面2aの面積がサファイア基板1の下面1aの面積より大きい半導体チップ10を形成((d)図)。



- 1 サファイア基板
- 2 半導体層
- 3 溝部
- 4 スクライプライン
- 10 半導体チップ
- 100 半導体ウエハ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 サファイア基板上に半導体層が積層形成された半導体ウエハから半導体発光素子を製造する方法であって、

前記サファイア基板の下面側から、前記半導体層に達しない深さで溝部を形成する工程と、

前記溝部の形成の後に、前記溝部にスクライブラインを形成する工程と、

前記スクライブラインの形成の後に、前記スクライブラインに沿って前記半導体ウエハを切断する工程とから構成されたことを特徴とする半導体発光素子の製造方法。 10

【請求項2】 前記溝部の底と前記サファイア基板の上面との間隔は、 $70\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項3】 サファイア基板上に半導体層が積層形成された半導体ウエハから切り出されることにより形成された半導体発光素子であって、

前記サファイア基板の下面側から、前記半導体層に達しない深さで溝部が形成され、 20

前記溝部が形成された後に、前記溝部にスクライブラインが形成され、

前記スクライブラインが形成された後に、前記スクライブラインに沿って前記半導体ウエハが切断されることにより、

前記半導体層側の面積が、前記サファイア基板側の面積より大きく形成されたことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項4】 前記溝部の底と前記サファイア基板の上面との間隔は、 $70\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下に形成されたことを特徴とする請求項3に記載の半導体発光素子 30

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、青色発光ダイオード、青色レーザダイオード等の発光素子に用いられるサファイアを基板とする半導体発光素子及びその製造方法に関し、特に、サファイア基板上に積層された窒化ガリウム系化合物半導体発光素子及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、半導体発光素子の製造方法としては、図3に示される方法が知られている（特開平5-315646号公報）。この方法では、まず、サファイア基板11上に窒化ガリウム系化合物半導体層12が形成された半導体ウエハ101（図3（a））に対して、半導体層12の側からダイサーにより $100\mu\text{m}$ 以下の溝13を形成する（図3（b））。次に、サファイア基板11側を研磨し、基板11の厚さを $150\mu\text{m}$ に調整する（図3（c））。続いて、溝13に対して、スクライバーにより基板11の厚さの5%以上の深さのスクライブライン14を形成する（図3（d））。このスクライ 50

ブライン14に沿って、基板11側からローラーにより圧力を加え、半導体ウエハ101の分離を行い（図3（e））、半導体チップ20を製造するというものである。このようにして形成された半導体チップ20の平面図を図4（a）に、その正面断面図を図4（b）にそれぞれ示す。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記方法により製造された半導体チップ20は、半導体層12の側からスクライバーにより溝13が形成されるために、半導体層12の面積が小さくなり、発光輝度が低くなると共に、半導体チップ20の製品歩留りも良くないという問題がある。また、上記方法でチップ20の半導体層12の面積を大きくしようとするれば、半導体層12の発光に伴い熱が発生し、半導体層12が温度上昇するため、チップ20が劣化し、その寿命が低下し、著しく製品の信頼性が低下する。半導体層12の温度上昇を防止するために、半導体チップ20の体積を大きくする必要がある。そのためには板厚の厚いサファイア基板11を用いねばならないが、溝13を深く形成する際に半導体層12に欠けやキズ等の損傷を生じるためにサファイア基板11の板厚を厚くすることは実用上問題があった。加えて、溝13を形成する際に、その深さが限定されるために、溝13にスクライブライン14を形成しただけでは、板厚が厚いとウエハ101を切断することができず、溝13の形成の後にサファイア基板11を研磨してサファイア基板11を所定の板厚に形成する必要があった。

【0004】 従って、本発明の目的は、半導体ウエハのサファイア基板側から溝及びスクライブラインを形成することにより、半導体層の面積を大きくし、発光輝度が高く、製品歩留りの良い半導体発光素子及びその製造方法を提供することである。合わせて、サファイア基板の板厚が厚くても、半導体層に損傷を与えることなく、溝を形成することにより、半導体発光素子の体積を大きくして、発光に伴って生じる半導体層の熱を移動させ、熱による製品の劣化及び低寿命化を克服し、信頼性の高い半導体発光素子及びその製造方法を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するため、本発明の構成は、サファイア基板上に半導体層が積層形成された半導体ウエハから半導体発光素子を製造する方法であって、サファイア基板の下面側から、半導体層に達しない深さで溝部を形成する工程と、溝部の形成の後に、その溝部にスクライブラインを形成する工程と、スクライブラインの形成の後に、そのスクライブラインに沿って半導体ウエハを切断する工程とから構成されたことを特徴とする。

【0006】 また、第二の発明の構成は、溝部の底とサ

ファイア基板の上面との間隔は、 $70\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0007】第三の発明の構成は、サファイア基板上に半導体層が積層形成された半導体ウエハから切り出されることにより形成された半導体発光素子であって、サファイア基板の下面側から、半導体層に達しない深さで溝部が形成され、溝部が形成された後に、その溝部にスクライプラインが形成され、スクライプラインが形成された後に、そのスクライプラインに沿って半導体ウエハが切断されることにより、半導体層側の面積が、サファイア基板側の面積より大きく形成されたことを特徴とする。

【0008】第四の発明の構成は、溝部の底とサファイア基板の上面との間隔は、 $70\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下に形成されたことを特徴とする。

【0009】

【作用及び効果】上記構成から成る本発明の第一の作用は、サファイア基板上に半導体層が積層形成された半導体ウエハのサファイア基板の下面側から、半導体層に達しない深さで溝部を形成し、その溝部にスクライプラインを形成し、スクライプラインに沿って半導体ウエハを切断することであり、その効果は、半導体層の面積を大きくすることができ、発光輝度が高く、製品歩留りの良い半導体チップを製造できることである。また、サファイア基板側から溝部を形成するために、溝部の形成時に半導体層に損傷を与えることがない。さらに、サファイア基板の板厚を大きくし、溝部を深く形成して、半導体チップを製造することにより、半導体チップの体積を大きくすることができるため、半導体層の発光に伴って発生する熱を半導体層からサファイア基板側に移動することができ、半導体層の温度上昇を防止することができる。これにより、半導体発光素子は、素子の劣化や寿命の低下を生じることなく、その品質が向上する。加えて、溝部の形成時に、その深さが限定されないため、半導体発光素子の製造の自由度が向上する。(請求項1、請求項3)

【0010】また、第二の作用は、溝部の底とサファイア基板の上面との間隔を、 $70\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下となるように溝部を形成することであり、その効果は、スクライプラインに沿って半導体ウエハを容易に良好に切断できることである。(請求項2、請求項4)

【0011】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。図1は、本発明の第一実施例における半導体ウエハ100(半導体ウエハに相当)の切断方法を示した模式図である。半導体ウエハ100は、サファイア基板1(サファイア基板に相当)と少なくとも窒素とガリウムを含む窒化ガリウム系化合物半導体のn層とp層を積層して発光素子を形成した半導体層2(半導体層に相当)とから成り、厚さ $250\mu\text{m}$ のサファイア基板1上

に、積層全体で厚さ $10\mu\text{m}$ の窒化ガリウム系化合物半導体から成る半導体層2が積層形成されている(図1(a))。

【0012】まず、ダイサーにより、サファイア基板1の下面1aに溝部3(溝部に相当)を形成する(図1(b))。この溝部3は、その底面3a(溝部の底に相当)とサファイア基板1の上面1b(サファイア基板の上面に相当)との間隔がほぼ $100\mu\text{m}$ となるように形成される。

【0013】溝部3の形成の後、スクライパーにより、溝部3の底面3aにスクライプライン4を形成する(図1(c))。続いて、スクライプライン4に沿って、ローラにより荷重を作用させ、半導体ウエハ100を切断し、半導体チップ10(半導体発光素子に相当)を切り出す(図1(d))。

【0014】上記に示される方法によって形成された半導体チップ10の正面断面図を図2(a)に、その下面図を図2(b)にそれぞれ示す。図2に示されるように、本実施例により形成された半導体チップ10は、半導体層2の表面2aの面積をサファイア基板1の下面1aの面積より大きく形成することができる。

【0015】尚、本実施例では、サファイア基板1に形成された溝部3の底面3aとサファイア基板1の上面1bとの間隔をほぼ $100\mu\text{m}$ となるように形成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、溝部3の底面3aとサファイア基板1の上面1bとの間隔は $100\mu\text{m}$ 以下であればよく、望ましくは $70\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であればよい。

【0016】上記のように、本実施例によれば、半導体層2の表面2aの面積をサファイア基板1の下面1aの面積より大きく形成できるため、半導体チップ10の発光輝度を大きくすることができる。また、半導体層2側に溝3を設けず、サファイア基板1側に溝3を設けるために、半導体ウエハ100を有効に利用することができ、半導体チップ10の製品歩留りが向上する。

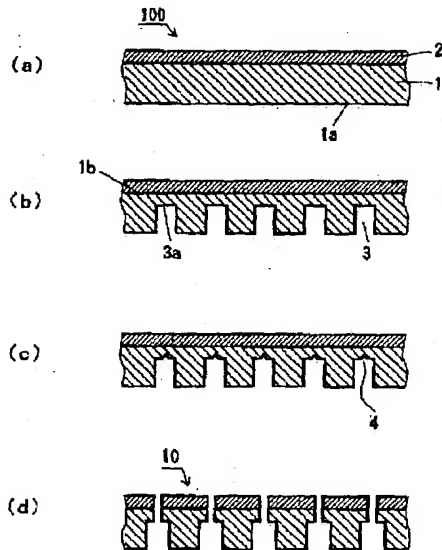
【0017】さらに、サファイア基板1の板厚を大きくとることができるためサファイア基板1の体積を大きくでき、半導体層2の発光に伴って発生する熱をサファイア基板1側に移動させ、半導体層2の熱を除去することができる。これにより、半導体チップ10は劣化せず、長寿命化し、半導体チップ10の品質を向上させることができる。加えて、溝部3は、サファイア基板1側に設けられるために、溝部3を深く形成しても半導体層2に損傷を与えることがなく、よりチップ10の品質を高めることができると共に、サファイア基板1は板厚が厚くても溝部3を形成することができるため、製造の自由度が向上する。

【0018】尚、本実施例では、半導体ウエハの半導体層として窒化ガリウム系化合物半導体層を用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、サファイアを基

板とした半導体ウェハであれば、他の組成の半導体層を用いてもよい。

【0019】上記に示されるように、本発明によれば、半導体ウェハのサファイア基板側に溝部を形成し、その溝部にスクライプラインを形成し、形成されたスクライプラインに沿ってウェハを切断することにより、発光輝度が高く、製品歩留りの良い半導体発光素子を製造することができる。また、本発明によれば、半導体発光素子のサイズを大きくできるため、半導体層の発光に伴って生じる熱を半導体層からサファイア基板側に移動できるために、チップの劣化、低寿命化を防止でき、半導体発光素子の品質を向上させることができる。さらに、溝部はサファイア基板側に形成されるため、溝部の形成に際して半導体層に損傷を与えることがなく、半導体発光素子の信頼性が向上する。加えて、溝部の深さが限定されないために、サファイア基板の板厚が限定されることがなく、半導体発光素子の製造の自由度が向上する。

【図1】



- 1 サファイア基板
- 2 半導体層
- 3 溝部
- 4 スクライプライン
- 10 半導体チップ
- 100 半導体ウェハ

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる第一実施例における半導体ウェハの切断方法を示した模式図。

【図2】第一実施例の切断方法によって形成された半導体チップの構成を示した正面断面図 (a) 及び下面図 (b)。

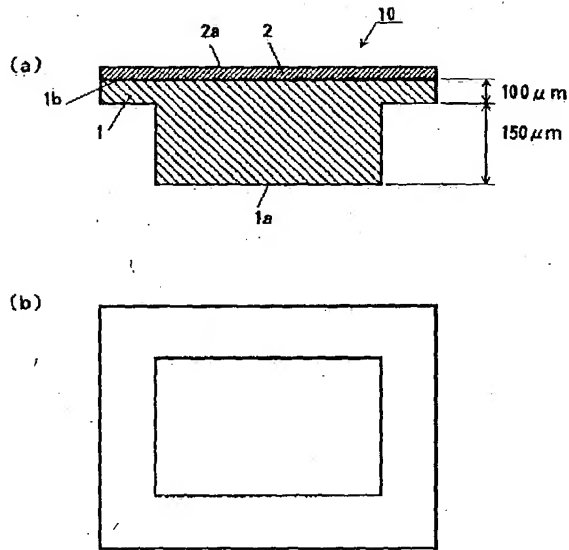
【図3】従来の半導体ウェハの切断方法を示した模式図。

【図4】従来の切断方法によって形成された半導体チップの構成を示した平面図 (a) 及び正面断面図 (b)。

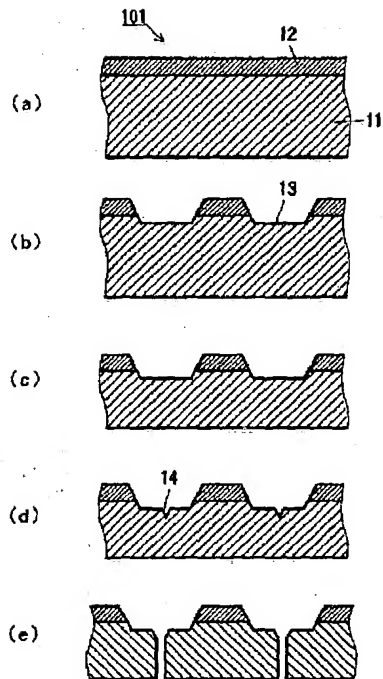
#### 【符号の説明】

- 1 サファイア基板
- 2 窒化ガリウム系化合物半導体層
- 3 溝部
- 4 スクライプライン
- 10 半導体チップ
- 100 半導体ウェハ

【図2】



【図3】



【図4】

